

Radiation mask for the lithographic production of patterns

Patent number: DE3703582
Publication date: 1988-04-07
Inventor: KRAUS HEINZ
Applicant: HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES
Classification:
- **international:** G03F1/00; H01L21/32
- **european:** G03F1/14K
Application number: DE19873703582 19870206
Priority number(s): DE19873703582 19870206

Also published as:

- E P0278076 (A2)
- US 4950568 (A1)
- J P63202022 (A)
- E P0278076 (A3)
- E P0278076 (B1)

[more >>](#)

Best Available Copy

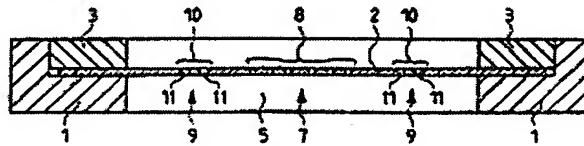
[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE3703582

Abstract of corresponding document: **US4950568**

A radiation mask for the lithographic production of patterns, particularly for the X-ray lithographic or ionic lithographic production of semiconductor modules and semiconductor components and of optical grids. The radiation mask includes a carrier layer mounted in a support frame. The carrier layer has a structure corresponding to the pattern to be created. The carrier layer has in its border portion between the structure and the support frame an elastic portion. This elastic portion serves to ensure dimensional accuracy of the structure when stresses occur. The elastic portion may be formed by perforations defined in the carrier layer circumferentially surrounding the structure.

FIG. 1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 37 03 582 C1

⑯ Int. Cl. 4:
G 03 F 1/00
// H01L 21/32

DE 37 03 582 C1

Best Available Copy

⑯ Aktenzeichen: P 37 03 582.7-51
⑯ Anmeldetag: 6. 2. 87
⑯ Offenlegungstag: —
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 7. 4. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 8225 Traunreut, DE

⑯ Erfinder:

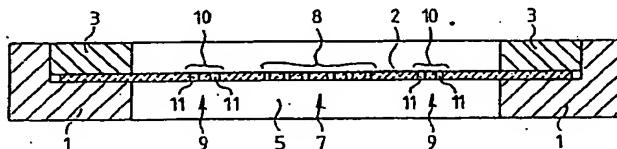
Kraus, Heinz, 8225 Traunreut, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 34 27 449 A1
DE 34 25 063 A1
DE 32 32 499 A1
DE 31 50 056 A1

⑯ Bestrahlungsmaske zur lithographischen Erzeugung von Mustern

Bei einer solchen Bestrahlungsmaske ist in einem Tragrahmen (1) eine Trägerschicht (2) für eine Struktur (8) befestigt. Durch die Befestigung der Trägerschicht (2) im Tragrahmen (1) können aber Spannungskomponenten auftreten, die zu einer Verzerrung der Trägerschicht (2) führen, die die Maßhaltigkeit der Struktur (8) beeinträchtigt. Zur Gewährleistung der Maßhaltigkeit der Struktur (8) bei auftretenden Spannungskomponenten weist die Trägerschicht (2) im Randbereich (9) zwischen der Struktur (8) und dem Tragrahmen (1) einen elastischen Bereich (10) auf, der durch zwei Reihen von gegeneinander versetzten Perforationen (11) gebildet ist, die den Strukturbereich (7) mit der Struktur (8) umgeben und damit den Strukturbereich (7) von den vom Tragrahmen (1) ausgehenden Spannungskomponenten isolieren. Die Bestrahlungsmaske dient insbesondere zur Erzeugung von optischen Gittern sowie von Halbleiterbauelementen durch Röntgenlithographie oder Ionolithographie (Figur 2).



DE 37 03 582 C1

Patentansprüche

1. Bestrahlungsmaske zur lithographischen Erzeugung von Mustern, bei der in einem Tragrahmen eine Trägerschicht mit einer dem zu erzeugenden Muster entsprechenden Struktur angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2) im Randbereich (9) zwischen der Struktur (8) und dem Tragrahmen (1) einen elastischen Bereich (10) aufweist.
2. Bestrahlungsmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der elastische Bereich (10) durch Perforationen (11) in der Trägerschicht (2) gebildet ist.
3. Bestrahlungsmaske nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforationen (11) die Struktur (8) in wenigstens zwei Reihen umgeben.
4. Bestrahlungsmaske nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforationen (11) wenigstens zweier benachbarter Reihen gegeneinander versetzt sind.
5. Bestrahlungsmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der strahlungsabsorbierenden Trägerschicht (2) die strahlungsdurchlässige Struktur (8) angeordnet ist.
6. Bestrahlungsmaske nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer strahlungsdurchlässigen Trägerschicht eine strahlungsabsorbierende Struktur angeordnet ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bestrahlungsmaske zur lithographischen Erzeugung von Mustern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Bestrahlungsmaske dient insbesondere zur röntgenlithographischen oder ionenlithographischen Erzeugung von Halbleiterbausteinen und Halbleiterkomponenten sowie von optischen Gittern.

Aus der DE-OS 32 32 499 und der DE-OS 34 27 449 sind Bestrahlungsmasken für die röntgenlithographische Erzeugung von Mustern bekannt, bei denen in einem Tragrahmen eine strahlungsdurchlässige Trägerschicht mit einer strahlungsabsorbierenden, dem zu erzeugenden Muster entsprechenden Struktur angeordnet ist.

In der DE-OS 31 50 056 ist eine gleichartige Bestrahlungsmaske für die Röntgenlithographie oder die Ionolithographie beschrieben. Der Tragrahmen für die strahlungsdurchlässige Trägerschicht weist Markierungen für die optische Ausrichtung der Bestrahlungsmaske bezüglich des zu bestrahrenden Halbleitersubstrats auf.

Die insbesondere mit der Röntgenlithographie erzielbare hohe Auflösung des zu erzeugenden Musters ist aber unabdingbar mit der Forderung nach äußerster Maßhaltigkeit der dem zu erzeugenden Muster entsprechenden Struktur der Bestrahlungsmaske verbunden.

Bei der Herstellung und bei der Verwendung einer solchen Bestrahlungsmaske treten aus verschiedenen Gründen, beispielsweise durch thermische Belastung der Trägerschicht mit der Struktur bei der Bestrahlung oder durch eine Verspannung der Trägerschicht mit der Struktur bei ihrer Befestigung im Tragrahmen, variable Spannungskomponenten auf, die zu nicht reproduzierbaren lateralen Verzerrungen der Trägerschicht führen können, so daß die Maßhaltigkeit der Struktur der Bestrahlungsmaske nicht mehr gewährleistet ist.

Der DE-OS 34 25 063 entnimmt man eine Bestrahlungsmaske für die Röntgenlithographie, bei der derartige laterale mechanische Verzerrungen durch eine spannungskompensierte Trägerschicht vermieden werden. Diese Trägerschicht besteht aus einer Siliziumschicht, die mit zwei unterschiedlichen Materialien für diese Spannungskompensation dotiert ist. Diese Spannungskompensation erfordert aber spezielle Materialien und ist fertigungstechnisch relativ aufwendig.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bestrahlungsmaske der genannten Gattung anzugeben, bei der die Maßhaltigkeit der Struktur bei auftretenden Spannungskomponenten erhalten bleibt.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch das Vorsehen eines elastischen Bereichs im Randbereich der Trägerschicht zwischen der Struktur und dem Tragrahmen auf einfache Weise eine Kompensation von auftretenden Spannungskomponenten erzielt wird. Die Ausbildung dieses elastischen Bereiches durch wenigstens zwei Reihen von Perforationen, die den Strukturbereich mit der Struktur umgeben, ist auf einfache Weise möglich, so daß sich kein fertigungstechnischer Aufwand ergibt; gleichfalls besteht keinerlei Beschränkung hinsichtlich der für die Trägerschicht geeigneten Materialien.

Vorteilhafte Ausbildungen entnimmt man den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Bestrahlungsmaske im Querschnitt und Fig. 2 die Bestrahlungsmaske in einer Draufsicht.

In Fig. 1 ist eine Bestrahlungsmaske im Querschnitt und in Fig. 2 in einer Draufsicht dargestellt. Diese Bestrahlungsmaske dient zur lithographischen Erzeugung von Mustern mit hoher Auflösung, insbesondere von optischen Gittern sowie von Halbleiterbauelementen und Halbleiterkomponenten durch Röntgenstrahlolithographie oder Ionenstrahlolithographie.

In einem kreisringförmigen Tragrahmen 1, beispielsweise aus Invar, ist eine strahlungsabsorbierende Trägerschicht 2, beispielsweise aus Nickel, durch einen Klemmring 3 mittels Schrauben 4 befestigt; diese Befestigung der Trägerschicht 2 im Tragrahmen 1 erfolgt mit einer gewissen Vorspannung gegen ein Durchhängen der Trägerschicht 2, um im Innenbereich 5 des Tragrahmens 1 einen ebenen Verlauf der Trägerschicht 2 zu gewährleisten.

Im Innenbereich 5 des Tragrahmens 1 besitzt die Trägerschicht 2 einen Strukturbereich 7 mit einer strahlungsdurchlässigen Struktur 8, die auf photolithographischem Wege gebildet ist.

Bei der Befestigung der Trägerschicht 2 im Tragrahmen 1 durch den Klemmring 3 können aber Spannungskomponenten in der Trägerschicht 2 auftreten, die zu nicht reproduzierbaren lateralen Verzerrungen in der Trägerschicht 2 führen können, so daß die Maßhaltigkeit der Struktur 8 im Strukturbereich 7 der Trägerschicht 2 der Bestrahlungsmaske nicht mehr gewährleistet ist. Derartige variable Spannungskomponenten können auch bei der Verwendung der Bestrahlungsmaske durch thermische Belastung der Trägerschicht 2 bei der Bestrahlung auftreten.

Zur Kompensation derartiger Spannungskomponenten wird erfundungsgemäß vorgeschlagen, daß die Trägerschicht 2 im Randbereich 9 zwischen dem Struktur-

bereich 7 mit der Struktur 8 und dem Tragrahmen 1 einen elastischen Bereich 10 aufweist. Dieser elastische Bereich 10 wird durch Perforationen 11 in der Trägerschicht 2 gebildet, die den Strukturbereich 7 mit der Struktur 8 wenigstens zweireihig umgeben. In den Fig. 1 und 2 umgeben in bevorzugter Ausbildung die Perforationen 11 den Strukturbereich 7 mit der Struktur 8 in zwei Reihen und sind in diesen beiden Reihen auf Lücke gegeneinander versetzt. Diese in Reihenrichtung längserstreckten Perforationen 11 bilden durch diese Konfiguration Federelemente, die den Strukturbereich 7 mit der Struktur 8 von den Spannungskomponenten isolieren, die vom Tragrahmen 1 und dem Klemmring 3 aus gehen.

In nicht dargestellter Weise kann die Bestrahlungsmaske auch eine strahlungsdurchlässige Trägerschicht aufweisen, auf der eine strahlungsabsorbierende Struktur vorgesehen ist; eine solche Bestrahlungsmaske ist beispielsweise in der DE-OS 34 27 449 beschrieben.

5

10

15

20

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

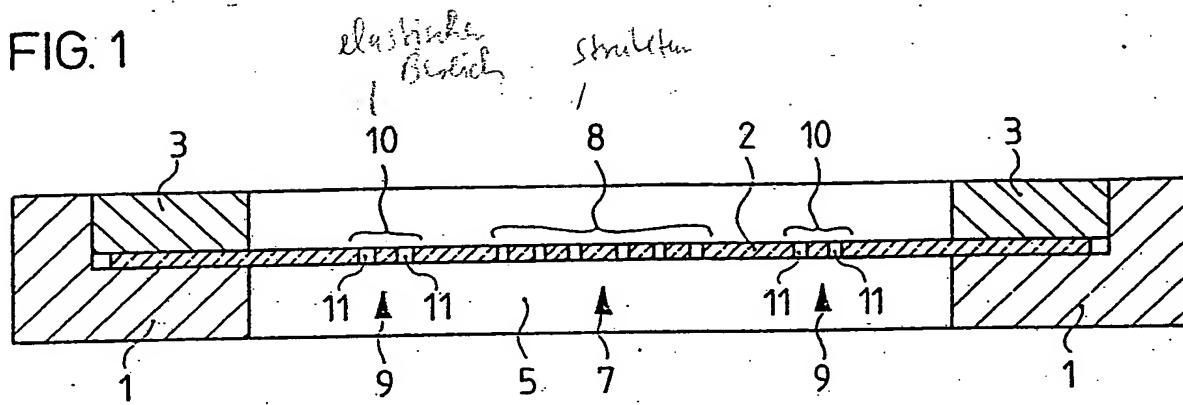
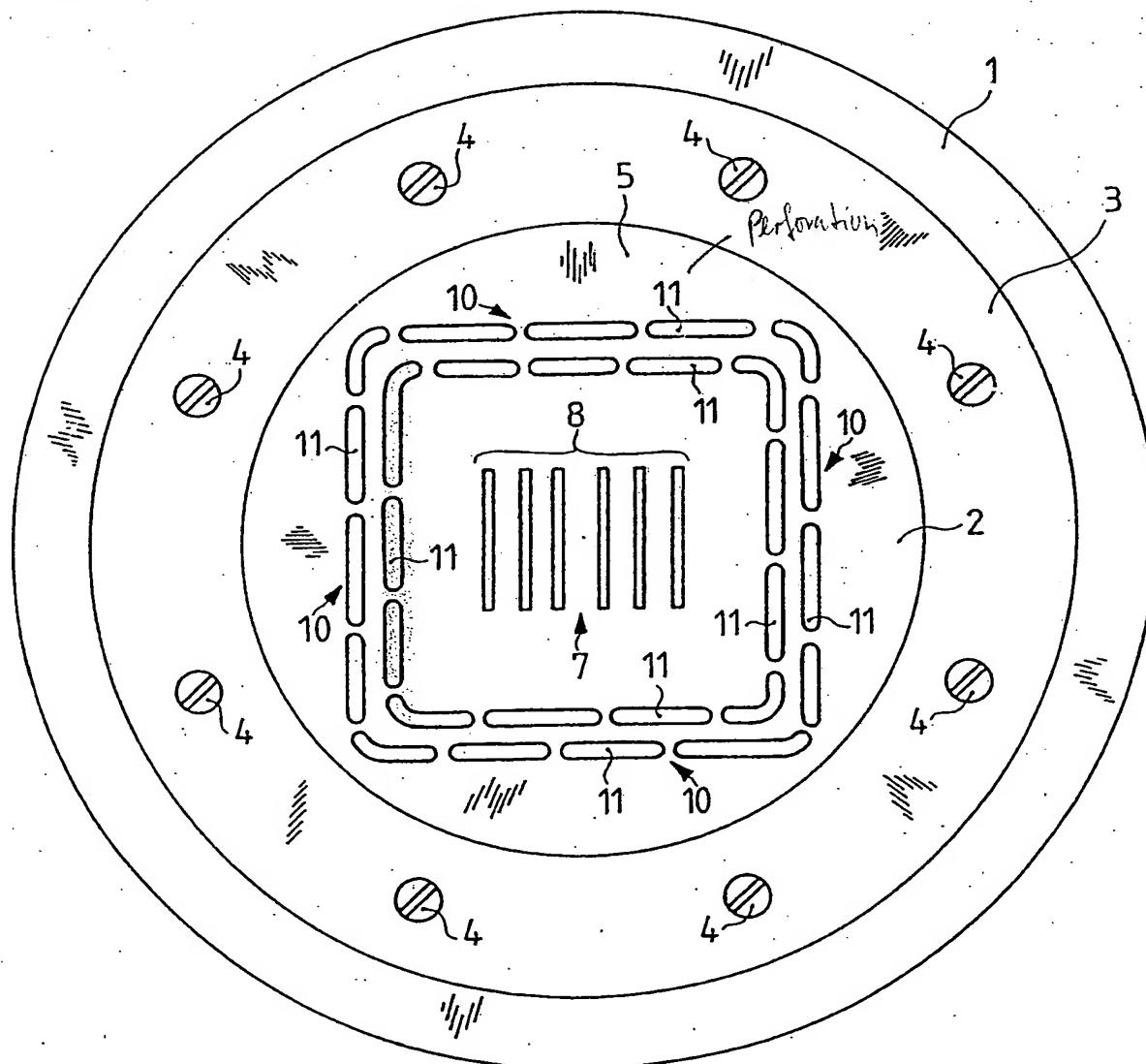


FIG. 2



This Page Blank (uspto)